

1200037

(19)  Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(12) EP 1 024 552 A2

(43) Veröffentlichungstag:
02.08.2000 Patentblatt 2000/31

(21) Anmeldenummer: 00100221.1

(22) Anmeldetag: 14.01.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Entsendungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 26.01.1999 DE 19903004

(54) Antenne für funktionsfähige Kommunikationsendgeräte
(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antenne oder mehrere vorhandene sein kann und wobei die Kombination aus mehreren Antennen jeweils nur an einem Punkt eingespeist wird.

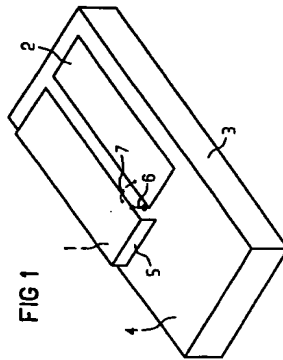


FIG 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antenne für funktionsfähige Kommunikationsendgeräte. [0002] Insbesondere in Hinsicht auf die Entwicklung in der Mobilfunktechnologie werden Antennen benötigt, welche in der Lage sind, mehrere Frequenzbänder gleichzeitig abzudecken. Außerdem verlangt der Markt nach immer kleineren und billigeren Mobilfunkgeräten. Deswegen sind Antennen gefordert, die einen geringen Platzbedarf haben, problemlos für eine Funktion in mehreren Frequenzbändern oder einem breiten Frequenzbereich auslegbar und billig herstellbar sind. [0003] Es sind Lösungen bekannt, bei denen ein- oder mehrere einzelne planare Inverted-F-Antennen in einem Kommunikationsgerät integriert werden. Dabei sind dann aber mehrere Speisepunkte notwendig, die dann über geeignete Beschaltungen anzuschließen sind, was einen zusätzlichen Aufwand darstellt. [0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Antenne für funktionsfähige Kommunikationsendgeräte anzugeben, welche einfach aufgebaut ist und gleichzeitig mehrere Frequenzbänder abdecken kann. [0005] Eine Antenne für funktionsfähige Kommunikationsendgeräte zur Lösung der erfindungsgegenständlichen Aufgabe ist gekennzeichnet durch eine aus mehreren unterschiedlichen Antennentypen bestehende Kombination, wobei jeder Antennentyp ein- oder mehrfach vorhanden sein kann und wobei die Kombination aus mehreren Antennen jeweils nur an einem Punkt eingespeist wird. [0006] Die erfindungsgegenständliche Antenne ist leicht und billig herstellbar, erfordert einen geringen Platzbedarf und ist problemlos für eine Funktion in mehreren Frequenzbändern oder in einem breitbandigen Frequenzbereich auslegbar. [0007] Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen der erfindungsgegenständlichen Antenne ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus einer nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen. [0008] In den Zeichnungen zeigen

Figur 1 eine perspektivische Prinzipdarstellung einer möglichen Ausführungsform einer Antenne gemäß der vorliegenden Erfindung, bestehend aus einer planaren Inverted-F-Antenne und einer Patch-Antenne, [0009] In Figur 1 sind mit 1 und 2 die beiden eigentlichen Antennen, aus denen die erfindungsgegenständliche Multiband-Antenne zusammengesetzt ist, bezeichnet, wobei es sich in dem in Figur 1 dargestellten Beispiel um eine planare Inverted-F-Antenne 1 und um eine Patch-Antenne oder Microstrip-Antenne 2 handelt. Von dem Mobilfunkgerät 3 ist lediglich ein Teil der Gehäusewand gezeigt, welche mit einer metallischen EMV-Schirmung 4 überzogen ist. Bei der dargestellten Multiband-Antenne bildet diese metallische EMV-Schirmung die für die beiden Antennen 1 und 2 notwendige Masse. [0010] Die Verbindung zwischen dem Strahlerelement der Antenne 1 und der metallischen EMV-Schirmung 4 wird über die Masseverbindung 5 hergestellt. Der eigentliche Speisepunkt der Antenne ist mit 6 gekennzeichnet. Mit 7 ist eine symbolische Verkopplung der beiden Antennen 1 und 2 angedeutet. Diese Verkopplung kann kapazitiv, induktiv, gesteuert oder galvanisch sein. Durch die Art der Kopplung können verschiedene Parameter der Antenne eingestellt werden. [0011] Bezüglich der in Figur 1 dargestellten Antennenkonfiguration ist festzustellen, daß die Masseverbin-

Figur 5 auch punktuell, sowie mehrfach punktuell möglich ist.

[0012] Figur 2 zeigt nun eine perspektivische Prinzipdarstellung einer Multiband-Antenne gemäß der vorliegenden Erfindung, welche aus einer planaren Inverted-F-Antenne 8 und einer planaren Inverted-L-Antenne 9 besteht. Im vorliegenden Falle sind die beiden Antennen 8 und 9 über eine galvanische Verkopplung 10 miteinander verkopelt. Die Speisung der Multiband-Antenne erfolgt mittels eines Speisepunktes 11, der mit der planaren Inverted-L-Antenne 9 verbunden ist. Die Masseverbindung der dargestellten Antennenkonfiguration erfolgt über die Masseverbindung 12.

[0013] Figur 3 stellt eine Antennenkonfiguration dar, welche aus einer Mikrostrip-Antenne 13 und einer mit dieser galvanisch verbundenen planaren Inverted-L-Antenne 14 besteht. Die Antennenkonfiguration wird über den Speisepunkt 15 gespeist.

[0014] Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Multibandantenne, bei welcher im Gegensatz zu der in Figur 1 dargestellten Multibandantenne eine zusätzliche separate Massplatte 16 vorgesehen ist. Da unter normalen Umständen die Massenelemente innerhalb eines funktionsfähigen Kommunikationsendgerätes nicht immer voll abschätzbar sind, sorgt die Massplatte 16 für definierte Masseverhältnisse in Bezug auf die Multibandantenne. Zwischen der Massplatte und der Gittermasse können eine oder mehrere Verbindungen vorgesehen sein.

[0015] Die Figuren 5a bis 5n zeigen eine Reihe beispielhafter Auswahl von unterschiedlich gestalteten und miteinander verkoppten Antennentypen gemäß der vorliegenden Erfindung. Diese Auswahl ist keinesfalls beschränkend. Auch hier gilt, daß die Kombination der miteinander verkoppten Antennentypen beliebig sein kann.

[0016] Zur Verkürzung der Einbüllänge der erfindungsgemäßen Antenne kann das Strahlerelement wellenförmig, wie in Figur 6 gezeigt ist, ausgebildet sein, oder, wie in Figur 7 gezeigt ist, rechteckförmig meanderförmig.

[0017] In Figur 7 ist beispielhaft dargestellt, daß sich selbstverständlich auch die Massplatte der Form des Strahlerelements anpassen kann.

[0018] Zur Verbesserung der Abstrahleigenschaften und der Bandbreitenerhöhung kann vorgesehen sein, daß die Ebene des Strahlerelements der Multibandantenne nicht hundertprozentig parallel zur metallischen EMV-Schirmung des funktionsfähigen Kommunikationsendgerätes verläuft, sondern sich an einer oder mehreren Stellen ein größerer Abstand zwischen der Antenne und der metallischen EMV-Schicht bildet. Dies ist beispielhaft in Figur 9 dargestellt. Die Abstandserhöhung kann beispielsweise auch am Speisepunkt der Antenne auftreten.

[0019] Die gleiche Problematik ist in Figur 10 dargestellt, wobei davon ausgegangen wird, daß sich normalerweise die Ebene des Strahlerelements der

Multibandantenne dem Gehäuseverlauf anpaßt - in Figur 10 gestrichelt dargestellt -, aber um die Abstrahleigenschaft zu verbessern, geradlinig weitergeführt werden kann.

[0020] Eine weitere Möglichkeit zur Verbesserung der Abstrahleigenschaften der Antenne ist prinzipiell in Figur 11 dargestellt.

[0021] In Figur 12 ist eine perspektivische Prinzipdarstellung einer teilweise verkürzten Antennenkonfiguration gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die dargestellte Antennenkonfiguration besteht aus einer gestauchten Mikrostrip-Antenne 17 und einer planaren Inverted-F-Antenne 18, welche miteinander galvanisch verbunden sind, wobei die Speisung und die Verbindung mit Masse über die planare Inverted-F-Antenne erfolgt. Gleichzeitig weisen Teile der elementaren Strahlerelemente der beiden Antennen unterschiedliche Höhen, bzw. Stufungen auf.

[0022] Zusammenhängend ist festzustellen, daß die erfindungsgemäße Antenne das der Erfindung zugrundeliegende Problem dadurch löst, daß keine eine oder mehrere planare Inverted-F-Antennen und/oder keine, eine oder mehrere planare Inverted-L-Antennen und/oder keine, eine oder mehrere Mikrostrip-(Patch-)Antennen durch Kopplung zu einem Antennensystem miteinander verbunden werden. In den vorstehend dargestellten Ausführungsbeispielen sind lediglich aus zwei unterschiedlichen Antennen bestehende Antennensysteme dargestellt. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt.

[0023] Gespeist wird die Antennenstruktur nur an einem Punkt. Dieser besitzt vorzugsweise eine planare Inverted-F-Struktur oder eine planare Inverted-L-Struktur. Es sind aber auch Lösungen denkbar, bei denen die Einspeisung über eine Mikrostrip-Struktur erfolgt. Die Kopplung zwischen den einzelnen Strahlerelementen kann dabei kapazitiv, induktiv, gestrahlt oder galvanisch sein. Durch die Art und Anzahl der Kopplungen können verschiedene Parameter der Antenne eingestellt werden. Sind beispielsweise die Abmessungen für die planare Inverted-F-Antenne und die Mikrostrip-Antenne etwa von der Länge her gleich, verhalten sich die Strahlungsfrequenzen wie ca. 1:2. Dieses kann beim Einsatz als GSM-PCN-Antenne genutzt werden.

[0024] Durch geeignete Gestaltung der Strahlerelemente-Kombination kann ein Teil davon für zwei oder mehrere Frequenzbereiche benutzt werden, und dadurch können die Gesamtabmessungen des Antennensystems verringert werden. Durch Querschnitten zwischen den verschiedenen Strahlerelementen kann es zu zusätzlichen Abstrahlungen bei weiteren Frequenzen kommen.

[0025] Diese planare Antennenstruktur benötigt eine Speise- und eine oder mehrere Masseverbindungen, die beliebig ausgebildet sein können, tun bestimmte Antenneneigenschaften einzustellen. Die in den Zeichnungen angegebenen Anschlußpunkte für die Speisung und Masseanbindung können auch ver-

tauscht sein und müssen nicht zwingend am Rand oder eine Ecke der Strahlerelemente liegen. Sie sind so positionierbar, daß für alle Betriebsfrequenzbereiche ein gewünschtes Impedanzverhalten eingestellt wird.

[0026] Die Antenne kann ihre eigene Massplatte besitzen oder auch die metallischen Teile und Flächen des funktionsfähigen Kommunikationsendgeräts als Massplatte benutzen. Die evtl. zusätzliche Massplatte kann dabei beliebig ausgeformt sein und muß nicht zwingend an die Form des Strahlerelements angepaßt sein.

[0027] Die einzelnen Teile des Strahlerelements können unterschiedliche Höhen, z.B. durch Köpfung oder Stufungen, gegenüber der Massfläche aufweisen. Zur Verringerung der Abmessungen in Längsrichtung kann die Antenne auch durch geeignete vertikale Strukturierung gestaucht werden oder durch geeignete Faltung verkürzt werden. Die Art der Faltungen und/oder Stauchungen können dabei beliebig ausgeführt werden und können in unterschiedlichen Techniken realisiert werden. Dabei kann das Strahlerelement allein, aber auch die zugehörige Massfläche entsprechend strukturiert sein. Die entsprechende Ausformung der einzelnen Strahlerelemente können die Abstrahleigenschaften weiter verändern bzw. verbessern oder die Antenne an die Geometrie des Gehäuses anpassen. In diesem Falle ist z.B. zu nennen Stufung, Schlitze, Taperung, Veränderung der Strahlerelemente oder der Massfläche.

[0028] Aus mechanischen Gründen bzw. zur Verbesserung der Abstrahleigenschaften oder optimalen Ausnutzung eines verfügbaren Volumens ist es ebenfalls möglich, geeignete elektrische oder magnetische Materialien in die Antennenstruktur einzubringen. Diese können die Antennenstruktur teilweise aber auch vollständig ausfüllen. Es sich auch Kombinationen von verschiedenen dielektrischen und/oder magnetischen Stoffen bzw. Luft möglich.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Multiband-Antenne liegt darin, daß einzelne Strahlerelemente, die für z.B. ein planare Inverted-F-Antenne genutzt werden, auch zur Abstrahlung als eine Inverted-L-Antenne oder als eine Mikrostrip-Antenne genutzt werden können. Dabei sind beliebige Kombinationen von Strahlerelementen möglich und bündig zusätzliche sich ergebende Antennenstrukturen möglich. Diese ermöglichen eine Abstrahlung in weiteren Frequenzbereichen oder können zur weiteren Verbesserung eines oder mehrerer Abstrahlungsverhalten genutzt werden. Durch die mehrfach mögliche Nutzung von Strahlerteilen kann der Flächenbedarf bzw. Volumenbedarf verringert werden. Da man am einzigen Fußpunkt d.h. dem Speisepunkt, der Antenne eine Impedanz von beispielsweise 50 Ohm für alle Frequenzbereiche einstellen kann, ist keine weitere Beschaltung mehr nötig. Die Verluste in einem sonst evtl. nötigen Speisensystem entfallen somit. Da bei den erfindungsgemäßen Antennen je nach Frequenzbereich unterschiedliche Teile zur Strah-

lung beitragen, werden bei einer verschieblich teilweisen Abdeckung der Antenne mit der Hand nicht alle Frequenzbereiche gleichermaßen gestört. Eine bestehende Gesprächsverbindung kann folglich ggü. in einem ungestörten Frequenzbereich aufrechterhalten werden.

Patentsprüche

1. Antenne für funktionsfähige Kommunikationsendgeräts, gekennzeichnet durch eine aus mehreren unterschiedlichen Antennentypen bestehende Kombination, wobei jeder Antennentyp ein- oder mehrfach vorhanden sein kann und wobei die Kombination aus mehreren Antennen jeweils nur an einem Punkt eingespeist wird.

2. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kombination mindestens zwei Antennentypen aufweist.

3. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Antennentyp planare Inverted-F-Antennen, planare Inverted-L-Antennen oder Mikrostrip-(Patch-)Antennen eingesetzt werden.

4. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopplung zwischen den verschiedenen Antennentypen kapazitiv, induktiv, gestrahlt oder galvanisch erfolgt.

5. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antenne in der Gehäusewand des Endgeräts integriert ist.

6. Antenne nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Antennenstrukturen in ihrer Längsrichtung bzw. ihrer Querrichtung durch geeignete vertikale Strukturierung in horizontaler Richtung gestauch sind.

7. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Position und die Art von ein oder mehreren Masseverbindungen zwischen Strahlerelement und Massfläche an die gewünschten Antenneneigenschaften angepaßt werden.

8. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Position und die Art der Speiseverbindung zu einem Strahlerelement an die gewünschten Antenneneigenschaften angepaßt werden.

9. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Position und die Art von ein oder mehreren Masseverbindungen zwischen einer definierten separaten Massfläche

und der Massfläche des Gerätes an die gewünschten Antenneneigenschaften angepaßt werden.

10. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionen der Spiseverbindung sowie einer Masseverbindung zur wirksamen Antennennormale vertauscht sind.

11. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Spiseverbindung sowie die Masseverbindungen an beliebigen Positionen auf dem Strahlenelement kontaktieren.

12. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Spiseverbindung sowie die Masseverbindungen beliebig ausgeformt sind.

13. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne Teile von beidseitigen Strahlenelementen derart ausgeformt sind, daß sie in beliebige Richtung weisen.

14. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlstruktur in mehrere Teilelemente aufgeteilt ist, die durch geeignete Verkopplung wieder die gewünschte Antennenfunktion erfüllt.

15. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne Teile der gesamten Strahlenelemente der Antenne in der Horizontalebene beliebig gekrümmt oder gebildet sind.

16. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß durch vollständige oder teilweise Einbringung von einem oder mehreren dielektrischen bzw. magnetischen Materialien oder einer Mischung von beidem, ein gewünschtes Antennenverhalten erreicht wird.

17. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Teilbereiche der Antennenstruktur für einen Antennenfunktions in verschiedenen Frequenzbereichen genutzt werden.

50

55

5

FIG 1

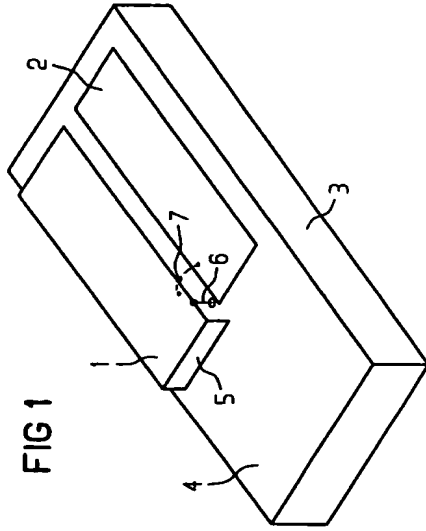
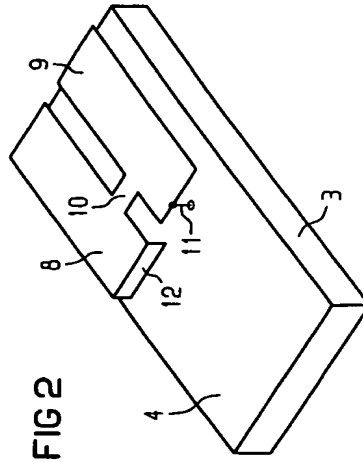
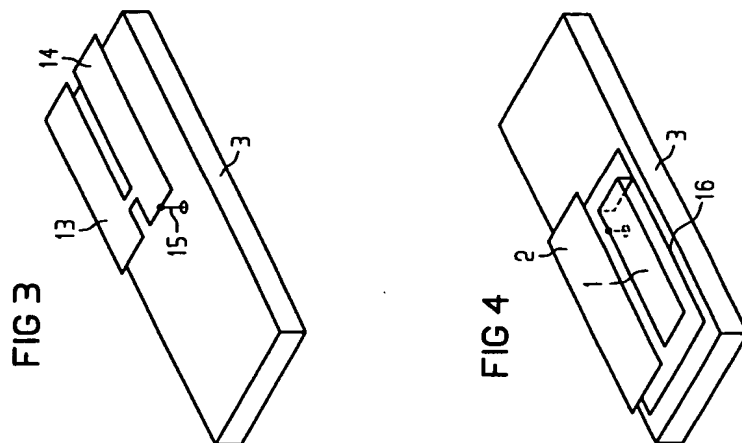
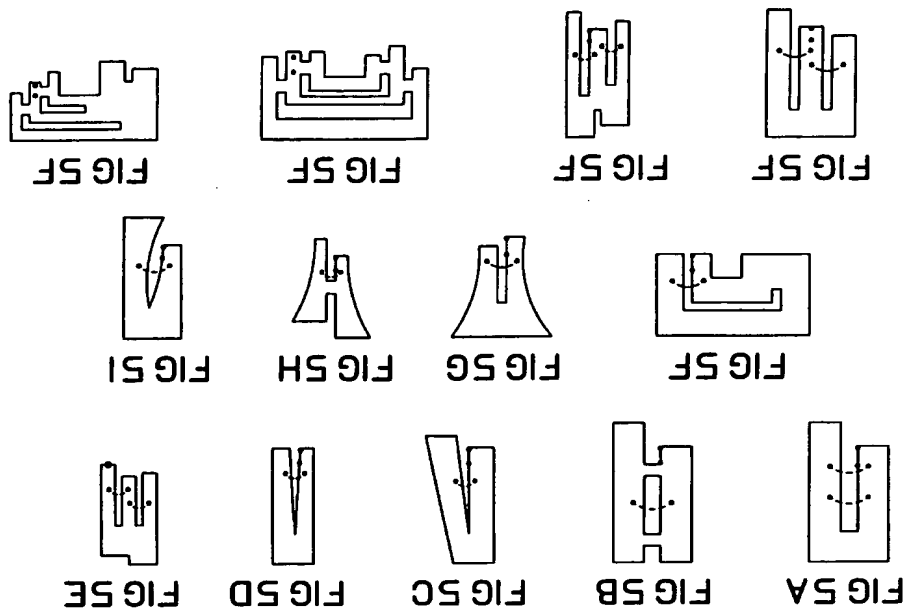
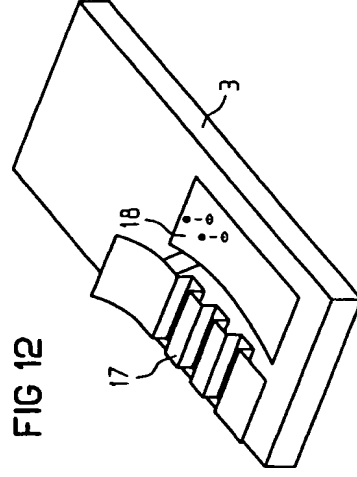
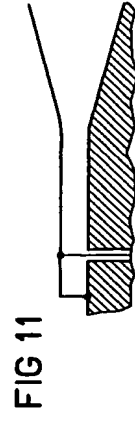
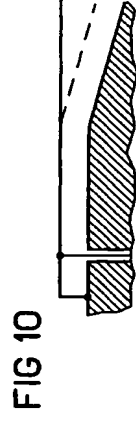
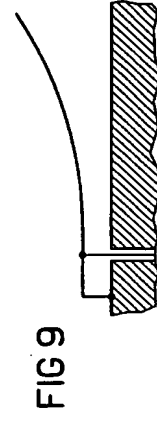
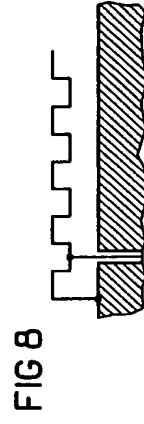
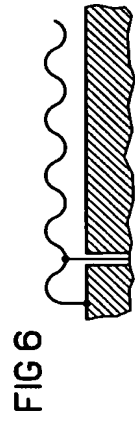


FIG 2



6





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.